

머위 잎 색소의 염색건뢰도

박 영 덕

계명문화대학 섬유패션디자인계열.

Dyeing Fastness of Colouring Matter Extracted in Butterbur Leaf

Young-Deuk Park

Dept. of Fashion Design, Keimyung College, Daegu, Korea

Abstract : The purpose of this study was to investigate the dyeing fastness on extract of butterbur leaf principles. The experimental items were divided into the mordant treatment, component of fabric and kind of mordants. The experimental study was done by laundering, abrasion (dry/wet), perspiration (acid/alkali), light, iron fastness test and color difference by C.C.M system. The summerized finding resulted from experiments and investigation are suggested as follows : In the C.C.M test on mordanting method and kind of fabric, color difference of silk was three times higher than cotton. The silk fabric was the highest in simultaneous mordant treatment but cotton fabric was the highest in none mordant. In color difference analysis on 6 mordants, that of silk and cotton was significantly improved when mordants was treated. Especially color difference of Fe and Cu mordanting treatment was higher than Cr, Sn, Al and none. In dyeing fastness on mordants laundering, perspiration, abrasion and iron fastness showed 4-5 grade but light-fastness showed 1-3 grade.

Key words : C.C.M system, fastness, mordanting, color difference

1. 서 론

최근 합성염료의 염색공장에서 야기되는 폐수처리문제, 첨가 물질에 의한 피부 알레르기 반응, 인체유해한 물질 배출 등은 환경오염문제 측면에서 심각한 문제점으로 대두되고 있으므로 자연친화적인 천연염색법에 대한 관심이 더욱 높아지고 있다.

이는 합성염료가 대량으로 생산되어 경제성이 높으며 직물에 친화력이 우수하고 각종 염색 건뢰도가 우수하다는 장점을 지닌 반면, 천연염료는 환경친화력이 높아 생분해성이 우수하며 합성염료의 색상과는 차별화를 이룰수 있는 장점이 있기 때문이기도 하다. 그러나 천연염색의 재현성에 대한 어려움, 균염성 문제, 낮은 건뢰도 등에 관한 문제점으로 대중화 및 실용화가 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 따라서 천연염색에 관한 적극적인 연구를 통하여 복식제품에 고부가가치를 창출해 낼수 있는 활용방법이 크게 요구되어진다(남성우, 1998).

천연염색에 관한 국내외 선행 연구 중 식물성 염재를 이용한 경우는 포도과피(김상희, 1999), 쪽(김병희 · 송화순, 1999), 양파외피(김상률, 2001), 밤외피(유혜자 등, 1998), 로즈마리(신윤숙 · 오유정, 2002), 녹차(신윤숙 · 최희, 1999), 두충(정지윤 등, 2001), 쪽(飯川 · 中山, 1998)의 색소를 활용한 직물의 염색

성에 관한 연구 등이 있으며, 동물성 염재를 이용한 경우는 오징어 먹물(이혜자 등, 1998), 오배자(주영주, 1998), 코치닐(조경래, 1995)색소를 이용한 직물의 염색성에 관한 연구, 광물성 염재를 이용한 경우는 황토(김상률, 2001)색소에 의한 직물의 염색성에 관한 연구 등이 활발히 진행되고 있다.

본 실험에 사용한 염재는 한국의 들이나 아산에서 쉽게 채취할 수 있는 머위(Butterbur)식물의 잎에서 추출한 염액을 사용하였다.

머위식물의 학명은 *Farfugium japonicum*이며 상록 다년초로서 진해, 거담제의 약효가 있기도 하다(육창수, 1993). 머위 잎의 색소는 taraxanthin tannin이며 고미배당체 2~3%, saponin, gallic acid, phytoster 등이 미량 함유되어있다.

본 연구에서는 머위잎으로부터 염액을 추출한 후 섬유별, 매염제 종류별, 매염방법에 따른 세탁, 마찰, 땀, 일광 및 아이론 건뢰도를 측정함과 동시에 C.C.M(computer color matching)측색 실험을 병행하였다. 따라서 본 연구의 목적은 위 실험 요인들에 따른 머위 잎 색소의 염색건뢰도에 관한 자료를 분석 고찰하여 천연염색의 대중화 및 실용화에 도움이 되고자 함이다.

2. 실험

2.1. 시료

시험포 : 천연단백질 섬유와 천연셀룰로오스 섬유에 해당하는

Table 1. Characteristics of fabrics

Fabric (%)	Weave	Yarn count	Density (올/inch)	Weight (g/m ²)	Thickness
Silk(100)	plain	75.60×72.40	92×74.7	74.7	0.213
Cotton(100)	plain	23.50×22.30	58×154.4	154.7	0.363

견섬유와 면섬유 2종을 시료로 사용하였으며 각 시료의 특성은 Table 1과 같다.

염제 : 2001년 9월 대구시 수성구 중동 야산에서 채취한 머위잎으로부터 얻은 추출액을 염제로 사용하였다.

시약 : 본실험의 매염처리에는 다음과 같은 특급 시약을 매염제로 사용하였다.

- Aluminum acetate Al(CH₂COO)₃
- Ferric chloride FeCl₂ · H₂O
- Copper acetate Cu(CH₃COO)₂ · H₂O
- Sodium stannate Na₂SnO₃ · 3H₂O
- Chromic acetate C₆H₃CrO₆
- 명반 AlK(SO₄)₂ · 12H₂O

2.2. 실험방법

색소추출 : 머위잎 염액의 추출은 머위식물의 길다란 줄기부분을 제거한 섬유중량의 5배의 머위 생엽 1000 g에 증류수 4 l를 넣고 100°C에서 20분간 2회 반복추출하여 여과후 혼합하여 염액으로 사용하였다.

염색 및 매염처리 : 염색 및 매염처리 방법은 Table 2와 같다.

이 때 선매염은 매염, 염색, 수세, soaping, 수세, 건조 순서로 행했으며 후매염은 염색, 수세, 건조, 매염, 수세, 건조, soaping, 수세, 건조 순서로, 동시매염은 염색+매염, 수세, 건조, soaping, 수세, 건조 순서로 행하였다.

염색건뢰도 측정 : 세탁 건뢰도: KS K 0430 A-1에 따라 Launder-O-meter를 사용하여 측정

땀건뢰도 : KS K 0715에 따라 산, 알칼리로 구분하여 퍼스피로 미터법을 사용하여 측정

마찰건뢰도 : KS K 0650에 따라 건조시와 습윤시의 건뢰도를 크로크 미터법을 사용하여 측정

일광건뢰도 : AATCC 16E 63°C 20 hour. blue wool scale에 의한 판정으로 Weather-O-Meter를 사용하여 측정

Table 2. Method of dyeing and mordanting treatment

Method	Dyeing method	Mordanting method
욕비	1:50	1:30
P.H	4~5	owf : 3%
Silk	$\frac{90^{\circ}\text{C}}{20/40\text{min}}$	$\frac{90^{\circ}\text{C}}{20/40\text{min}}$
Cotton	$\frac{90^{\circ}\text{C}}{20/40\text{min}}$	$\frac{90^{\circ}\text{C}}{20/40\text{min}}$

Table 3. Characteristics of lights

Source	Lamp type	Temperature	CRI
D65/10	Fittered tungsten halogen	6500K	85+
CWF/10	USA commercial fluorescent	4150K	62
CWF/10	Tungsten halogen	2858K	95+

아이본건뢰도 : KS K0637에 따라 건식, 습식으로 구분하여 측정

C.C.M system에 의한 측색 : 미염색된 백색 표준 시료와 염색된 시료와의 색차비교는 computer color matching system을 사용하였으며 L*(명도), a*, b*(색좌표지수, 색상방향), c*(채도), H°(색상각), ΔE*는 색차를 나타내며 이때 +L*은 lighter, -L*은 darker, +a 방향은 red, -a 방향은 green, +b 방향은 yellow, -b 방향은 blue 색상의 변화를 의미한다. 이들 값으로부터 채도(chroma)와 색차(ΔE*)는 다음과 같은 식에 의해 산출되었다.

$$c^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2}$$

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

색차 측정 시 사용한 광원의 특성은 Table 3과 같다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 매염제 처리방법에 따른 색차

머위잎 색소의 천연 염색성을 고찰하기 위해 Al매염제로 한정하여 매염방법을 무매염, 후매염, 동시매염, 선매염으로 구별하여 견섬유와 면섬유 2종에 대한 색차 값의 변화는 Table 4 및 Table 5와 같다.

Table 4에서 살펴보면 견섬유의 경우, Al 매염 조건하에 매염처리방법에 따른 색차비교에서는 동시매염처리 시 색차(ΔE*)가 크게 나타났으나 타 매염에서는 거의 차이가 없었다.

명도(L*는 무매염 처리(ΔL* -15.6, Δb* 15.1)시 보다 동시매염에서 dark(-18.4)하였으며, 색상도 동시매염에서 가장 dark yellow(L*:-18.4, b* :18.4)를 나타내었다.

Table 4에 따르면 머위잎 색소의 매염처리 방법은 무매염 처리보다는 매염처리 시 색차가 훨씬 크게 나타났으며 동시매염 조건이 가장 효과적인 것으로 나타났다

Table 5의 면섬유 경우, Al 매염조건하에 매염처리 방법에 따른 색차비교에서는 무매염의 경우가 매염처리시보다 색차가 크게 나타난 것이 특이할 만하다. 이는 Table 4의 견섬유와는 반대현상이며, 색차의 수치에서도 견섬유 보다 3배 정도의 낮

Table 4. CIE Lab difference of silk fabric dyed with extracts of the Butterbur leaf princeps mordanting methods mordant=Al

Mordanting-methods	Batch	ΔE^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	Δc^*	ΔH^o
None-mord.	D65/10	21.9	-15.6	3.1	15.1	15.2	-2.2
	CWF/10	22.9	-14.8	2.1	17.4	17.4	-1.6
	A/10	22.3	-14.3	6.0	16.0	17.1	-1.1
Post-mord.	D65/10	23.6	-16.3	2.5	16.8	16.9	-1.9
	CWF/10	24.9	-15.5	1.7	19.4	19.4	-1.4
	A/10	23.9	-15.1	5.9	17.6	18.6	-0.8
Co-mord.	D65/10	26.2	-18.4	3.3	18.4	18.5	-2.3
	CWF/10	27.5	-17.5	2.1	21.1	21.1	-1.6
	A/10	26.6	-17.0	6.8	19.3	20.5	-1.0
Pre-mord.	D65/10	22.1	-15.5	3.2	15.3	15.5	-2.3
	CWF/10	23.1	-14.7	2.1	17.6	17.7	-1.6
	A/10	22.6	-14.3	6.2	16.3	17.4	-1.1

Table 5. CIE Lab difference of cotton fabric dyed with extracts of the Butterbur leaf princeps mordanting methods mordant=Al

Mordanting-methods	Batch	ΔE^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	Δc^*	ΔH^o
None-mord.	D65/10	9.7	-6.2	1.1	7.3	7.4	-0.4
	CWF/10	10.3	-5.7	0.7	8.6	8.6	-0.3
	A/10	10.0	-5.6	2.7	7.8	8.3	0.3
Post-mord.	D65/10	8.9	-5.3	0.5	7.0	6.9	-0.1
	CWF/10	9.6	-4.9	0.3	8.2	8.0	-0.1
	A/10	9.1	-4.8	2.1	7.4	7.5	0.4
Co-mord.	D65/10	8.3	-4.7	0.4	6.9	6.9	-0.1
	CWF/10	9.1	-4.3	0.2	8.0	8.0	-0.1
	A/10	8.6	-4.2	2.0	7.2	7.5	0.4
Pre-mord.	D65/10	9.4	-5.6	-5.6	7.4	7.5	-0.3
	CWF/10	10.1	-5.2	-5.2	8.7	8.7	-0.2
	A/10	9.7	-5.0	-5.0	7.9	8.2	0.4

Table 6. CIE Lab difference of fabric dyed with extract of the Butterbur leaf princeps on mordants source of light = D65/10

Fabric	Mordant	ΔE^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	Δc^*	ΔH^o
Silk	none	21.9	-15.5	3.1	15.1	15.2	-2.2
	Al(CH ₂ COO) ₃	22.1	-15.7	3.2	15.3	15.5	-2.3
	FeCl ₂ · H ₂ O	49.0	-48.8	0.2	14.2	14.2	-0.4
	Cu(CH ₃ COO) ₂ · H ₂ O	32.7	-28.4	1.8	16.2	16.2	-1.5
	Na ₂ SnO ₃ · 3H ₂ O	25.8	-17.5	3.9	18.9	18.9	-2.6
	C ₆ H ₉ CrO ₆	27.1	-20.3	3.6	17.8	17.8	-2.4
	AlK(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O	26.1	-18.6	3.2	18.1	18.1	-2.2
	Cotton	none	9.4	-6.2	1.1	7.3	7.4
Al(CH ₂ COO) ₃		9.1	-5.6	0.8	7.4	7.5	-0.3
FeCl ₂ · H ₂ O		20.4	-19.2	0.5	6.8	6.8	-0.2
Cu(CH ₃ COO) ₂ · H ₂ O		15.5	-12.3	1.5	9.4	9.5	-0.5
Na ₂ SnO ₃ · 3H ₂ O		18.8	-12.4	1.4	14.1	14.2	-0.4
C ₆ H ₉ CrO ₆		9.9	-5.5	0.6	7.5	7.5	-0.2
AlK(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O		8.8	-5.3	0.6	7.0	7.0	-0.2

은 수치를 나타내고 있으므로 머위잎 색소의 염색은 면섬유에 비하여 견섬유가 높은 염색성을 나타냄을 알 수 있다.

매염제 처리시 매염제 처리방법에 따른 색차는 경미하였다.

3.2. 매염제 종류에 따른 색차.

매염제 종류에 따른 색차 값을 Table 6에 나타내었다.

Table 6에서 살펴보면 모두 무매염보다는 매염 처리 시 색차가 크게 나타났으며 견섬유의 경우는 철매염(49.0)과 동매염(32.7)에서 색차가 컸으며 다음으로 크롬(27), 명반(26), 주석(25)에서 높게 나타났으며, 알미늄, 무매염(22)에서 거의 비슷하

Table 7. Laundering fastness of fabric dyed with extract of the Butterbur leaf princeps

Fabric	Mordant	Fading	Contamination					
			Acetate	Cotton	Nylon	Polyester	Acrylic	Wool
Silk	none	4-5	5	5	5	5	5	5
	Al(CH ₂ COO) ₃	4	5	5	4-5	5	5	4-5
	FeCl ₂ · H ₂ O	2-3	5	4-5	4-5	5	5	4-5
	Cu(CH ₃ COO) ₂ · H ₂ O	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	Na ₂ SnO · 3H ₂ O	4	5	4-5	4-5	5	5	4-5
	C ₆ H ₉ CrO ₆	4	5	4-5	4-5	4-5	5	4-5
	AlK(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O	4	5	4-5	4-5	5	5	4-5
Cotton	none	5	5	5	5		5	5
	Al(CH ₂ COO) ₃	3-4	5	5	5	5	5	5
	FeCl ₂ · H ₂ O	2-3	5	4-5	5	5	5	5
	Cu(CH ₃ COO) ₂ · H ₂ O	4	5	5	5	5	5	5
	Na ₂ SnO ₃ · 3H ₂ O	4	5	5	5	5	5	5
	C ₆ H ₉ CrO ₆	3-4	5	5	5	5	5	5
	AlK(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O	3-4	5	5	5	5	5	5

Table 8. Perspiration fastness of fabric dyed with extract of the Butterbur leaf princeps

Fabric	Mordant	Fading	Contamination					
			Acetate	Cotton	Nylon	Polyester	Acrylic	Wool
Silk	none	4-5/4-5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5
	Al(CH ₂ COO) ₃	4/4	4-5/4-5	4/4	3-4/3-4	4-5/4-5	4-5/4-5	3-4/3-4
	FeCl ₂ · H ₂ O	3-4/4	4-5/4	4/3-4	3-4/3-4	4-5/4-5	4-5/4	3-4/3-4
	Cu(CH ₃ COO) ₂ · H ₂ O	3-4/4	3-4/3	3/2	3/3	3-4/3	4/3	3-4/3
	Na ₂ SnO ₃ · 3H ₂ O	4-5/4-5	4/4	4/3-4	4/3-4	4-5/4	4-5/4	4/3-4
	C ₆ H ₉ CrO ₆	4-5/4-5	4-5/4	4/3-4	3-4/3-4	4-5/4	4-5/4	4/3-4
	AlK(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O	4-5/4	4-5/4	4/3-4	4/3-4	4-5/4	4-5/4	4/3-4
Cotton	none	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5
	Al(CH ₂ COO) ₃	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/4	4-5/4	4/4-5	4/4	4-5/4
	FeCl ₂ · H ₂ O	4/3-4	4-5/4-5	4/4	3-4/3-4	4-5/4-5	4-5/4-5	4/4
	Cu(CH ₃ COO) ₂ · H ₂ O	4/4	4-5/4-5	4/4	4/4	4-5/4-5	4-5/4-5	4-5/4
	Na ₂ SnO ₃ · 3H ₂ O	4-5/4-5	4-5/4-5	4/4	4/4	4-5/4-5	4-5/4-5	4/4
	C ₆ H ₉ CrO ₆	4-5/4-5	4-5/4-5	4/4	4/4	4-5/4-5	4-5/4-5	4/4
	AlK(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O	4-5/4-5	4-5/4-5	4/4	4/4	4-5/4-5	4-5/4-5	4/4

Table 9. Rubbing, light, iron fastness of fabric dyed with extract of the Butterbur princeps

Fabric	Fastness	None						
			Al(CH ₂ COO) ₃	FeCl ₂ · H ₂ O	Cu(CH ₃ COO) ₂ · H ₂ O	Na ₂ SnO ₃ · 3H ₂ O	C ₆ H ₉ CrO ₆	AlK(SO ₄) ₂ · 12H ₂ O
Silk	Abrasion-fastness (dry/wet)	5/5	4/4	2/2-3	4/3-4	4-5/4	4-5/4-5	4/4
	Light-fastness	4	2-3	3-4	3	2	2-3	2-3
	Iron-fastness (dry/wet)	5/5	5/3-4	5/3-4	5/3	5/3-4	5/3-4	5/4
Cotton	Abrasion-fastness (dry/wet)	5/4-5	5/4-5	4-5/4	4-5/4-5	4-5/4	4-5/4-5	4-5/4-5
	Light-fastness	5	1-2	3	2-3	2	1-2	1-2
	Iron-fastness (dry/wet)	5/5	5/4-5	5/4-5	5/4-5	5/4	4-5/4-5	4-5/4-5

게 낮은 수치를 나타내었다. 면섬유의 경우에도 견섬유와 같은 현상을 나타내고 있으나 색차값은 견섬유의 1/3수준을 나타내고 있다.

또한 머위잎 색소의 색상조절은 Table 6에서 나타난 바와 같이 무매염 처리(ΔL* -15.6, Δb* 15.1)에 비해 dark green~red

yellow 범위까지 매염제 종류에 따라 변화하였으므로 머위잎 천연색소는 다색성 염료로 사료되어진다.

3.3. 매염제 종류에 따른 염색견뢰도

선매염 조건하에서 매염제의 종류가 세탁, 땀, 마찰, 일광 및

아이론 등의 염색건뢰도에 미치는 영향을 Table 7~Table 9에 나타내었다.

Table 7의 세탁건뢰도는 견, 면 모두 철매염 시 약간 낮은 2~3등급을 나타내었으나 그 외 매염제 처리시는 4~5등급의 비교적 우수한 염색 건뢰도를 나타내었다

Table 8의 땀 건뢰도는 면섬유보다 견섬유가 약간 낮은 등급을 나타내며, 매염제 종류 중에서는 견, 면 모두 철과 동매염에서 3~4등급의 약간 낮은 것으로 나타내었으나, 대체적으로 머위잎 색소의 땀 건뢰도는 4~5등급의 우수한 것으로 나타났다.

Table 9의 마찰, 일광 및 아이론 건뢰도에서는 견, 면, 모두 무매염 처리시보다 매염제 처리의 경우, 일광 건뢰도는 마찰, 아이론 건뢰도의 4~5등급에 비해 낮은 1~3등급을 나타내었다.

4. 결 론

머위잎 색소의 염색건뢰도를 고찰하기 위해 머위잎으로부터 색소를 추출 후 매염처리 방법별, 시료포의 성분별, 매염제 종류별로 대별하여 세탁 건뢰도(acid/alkali), 땀 건뢰도(dry/wet), 아이론 건뢰도(dry/wet) 및 C.C.M 측색 실험을 한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

매염제 처리방법에 따른 색차 값은 견섬유의 경우에는 무매염처리보다는 매염처리시 색차가 훨씬 크게 나타났으며 또한 동시매염처리시 색차가 가장 크게 나타났으며, 명도 역시 동시매염에서 가장 dark 하였다. 면섬유는 견섬유와는 반대로 무매염의 경우가 색차가 크게 발생하였다. 이 때 견섬유보다는 3배 정도의 낮은 수치를 나타내어 머위잎 색소는 견섬유에 비해서 상대적으로 낮은 염색성을 나타내었다.

매염제 종류의 영향은 견, 면섬유 모두 무매염보다는 매염제 처리시 색차가 크게 나타났으며, 철과 동매염에서 색차가 컸으며, 그 다음이 크롬, 명반, 주석매염의 순이며, 다음으로 알루미늄, 무매염에서 거의 비슷한 낮은 수치를 나타내었다. 또한 머위잎 색소의 색상은 매염제 종류에 따라 dark green yellow~red yellow 범위 내에서 다양하게 변하였으므로 머위잎 천연색소는 다색성 염료로 사료되어진다.

매염제 종류에 따른 염색건뢰도 비교에서, 세탁건뢰도는 견, 면 모두 철매염시 비교적 낮은 2~3등급을 나타내었으나 그 외

매염제 처리시에는 4~5등급의 우수한 건뢰도를 나타내었다.

땀건뢰도는 면보다 견섬유에서 약간 낮은 등급을 나타내었으며 견, 면 모두 철과 동매염에서 약간 낮은 3~4등급을 나타내었으나 머위잎 색소의 땀 건뢰도는 대체적으로 4~5등급으로 우수하게 나타났다.

또한 섬유별 마찰, 일광, 아이론 건뢰도는 견, 면, 모두 무매염 처리시 보다 매염제 처리의 경우 마찰 및 아이론 건뢰도가 4~5등급으로 우수한 반면, 일광건뢰도는 낮은 1~3등급을 나타내었다.

참고문헌

김병희·송희순 (1999) 쪽 매탄을 추출물의 염색성 및 항균성. *한국의류산업학회지*, 1(4), 363-369.

김상률 (2001) 양파외피에 의한 견직물의 염색. *한국의류산업학회지*, 3(1), 35-41.

김상률·최미성 (2000) 황토에 의한 견직물의 염색. *한국의류산업학회지*, 2(2), 118-122.

김상희 (1999) 포도과피 색소의 염색성에 관한 연구. 경북대학교 대학원 박사학위논문.

남성우 (1998) 천연염료에 의한 염색. *섬유기술과 산업*, 2(2), 238-257.

신윤숙·오유정 (2002) 로즈마리 추출물을 이용한 면의 염색. *한국의류학회지*, 26(3/4), 485-491.

신윤숙·최희 (1999) 녹차색소의 특성과 염색성. *한국의류학회지*, 23(1), 140-146, 23(3), 385-390, 23(4), 510-516.

유혜자·이해자·임재희 (1998) 밤의 외피에서 추출한 염료를 이용한 직물염색. *한국의류학회지*, 22(4), 469-476.

육창수 (1993) "한국 약용 식물도감". 아카데미서적, 서울, p.548.

이해자·반성의·유혜자 (1998) 오징어 먹물을 이용한 직물염색의 염색성. *한국의류학회지*, 22(8), 1011-1019.

정지윤·서영숙·곽미진 (2001) 두충색소의 염료화 및 염색성. *대한가정학회지*, 39(3), 83-91.

조경래 (1995) 코치닐 색소의 염색성. *한국염색가공학회지*, 11(3), 368-373.

주영주 (1998) 오매자의 염색성에 관한 연구. *한국의류학회지*, 22(8), 971-977.

飯川鐵雄·中山降幸 (1998) "レトロとウト" 演出する媒染めと草木染めへの新提案 I-V, *加工技術*, 23, 44-341.

(2002년 7월 27일 접수)